
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 2000/2001

April/Mei 2001

ZCT 307/3 - FIZIK KEADAAN PEPEJAL I

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **DUA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua **EMPAT** soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Huraikan bagaimana teori Debye dapat menjelaskan hasil eksperimen berkaitan haba tentu pepejal yang tidak mampu dijelaskan oleh teori klasik. (10/100)

- (b) Teori Debye meramalkan, haba tentu sesuatu pepejal

$$C_v = 9R \left(\frac{T}{\theta_D} \right)^3 \int_0^{\theta_D/T} \frac{x^4 e^x}{(e^x - 1)^2} dx$$

di mana θ_D adalah suhu Debye dan $x = \frac{\hbar\omega}{k_B T}$

- (i) Jelaskan segala simbol yang digunakan dalam Persamaan di atas.
- (ii) Tunjukkan bagi suhu tinggi $T \gg \theta_D$ haba tentu teori Debye bersesuaian dengan pendekatan klasik. (15/100)

... 2/-

2. Di dalam model elektron bebas terkuantum bagi logam (Sommerfeld) pada suhu mutlak sifar tenaga Fermi adalah

$$E_F = (3\pi^2 N)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{\hbar^2}{2m} \right)$$

- (i) Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan tenaga Fermi.
- (ii) Terbitkan Persamaan di atas.
- (iii) Bincangkan kegagalan model elektron bebas terkuantum.

$$(\text{Ketumpatan keadaan elektron } g(E) = \frac{1}{2\pi^2} \left(\frac{2m}{\hbar^2} \right)^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}})$$

(20/100)

3. (a) Jelaskan bagaimana teori jalur pepejal dapat mengelaskan pepejal kepada pengkonduksi, semikonduktor dan penebat.

(10/100)

- (b) Suatu semikonduktor intrinsik mempunyai jurang jalur tenaga $E_g = 0.7 \text{ eV}$. Jisim berkesan bagi lohong $m_h = 0.4 m_0$ dan bagi elektron $m_e = 0.07 m_0$ di mana m_0 adalah jisim rehat elektron.

- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan semikonduktor intrinsik.
- (ii) Tentukan paras Fermi pada suhu 300 K.
- (iii) Hitung ketumpatan elektron dan lohong pada 300 K.

(20/100)

- (c) Jelaskan bagaimana E_g dapat ditentukan melalui eksperimen.

(10/100)

4. Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan penyerapan asas dengan mengambilkira kes i. peralihan terus terizin dan ii. peralihan tak terus.

(15/100)